

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-168551

(43)Date of publication of application : 20.06.2000

(51)Int.Cl.

B61F 1/10

(21)Application number : 10-345005

(71)Applicant : KAWASAKI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 04.12.1998

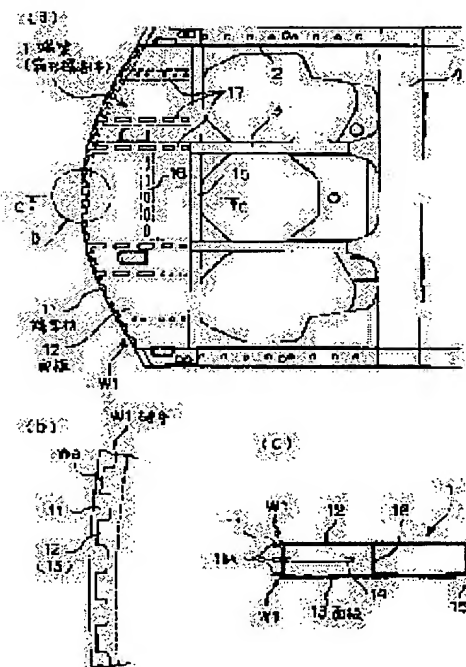
(72)Inventor : TAGUCHI MAKOTO
MARUNAKA TOSHINORI

(54) BOX-SHAPED STRUCTURE AND END BEAM FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a joint for one-side welding from being easily broken by forming edge parts of members overlapped on the outside of a lap joint of one-side welding into comb-shapes and performing welding along the comb-shaped edge parts.

SOLUTION: Each end part of face plates 12 and 13 to be joined to each of upper and lower surfaces of an end member 11 as a lap joint w1 is formed into a comb-shape (b) and fillet welding is performed from the outside along the comb-shaped edge part. Because of this comb-shaped joint w1, breaking due to shearing is made difficult to generated. Further, even if bending moment is generated according to displacement of the end member 11 to a right side by deformation at the time of impact, welding bead is difficult to be broken against the bending moment by a length corresponding to depths of comb teeth. Because welding bead of the joint w1 is difficult to be broken in this way, an event of breaking between the end member 11 and the face plates 12/13 is difficult to be generated and an end beam 1 is capable of absorbing impact energy by face outside deformation of the face plates 12/13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3015358

[Date of registration]

17.12.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-168551

(P2000-168551A)

(43)公開日 平成12年6月20日(2000.6.20)

(51)Int.Cl.

B 6 1 F 1/10

識別記号

F 1

B 6 1 F 1/10

フォーマット (参考)

審査請求 有 請求項の数 5 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-345005
(22)出願日 平成10年12月4日(1998.12.4)

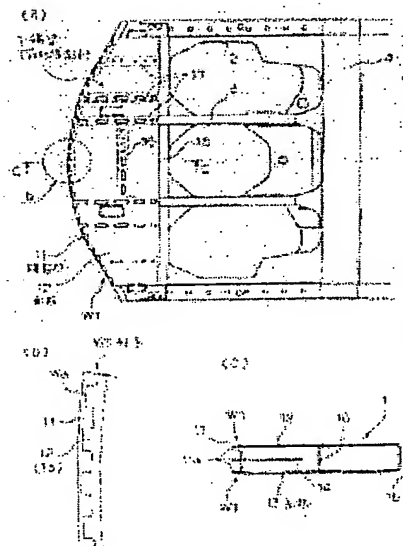
(71)出願人 000000374
川崎重工業株式会社
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(72)発明者 田口 真
兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号 川崎重工業株式会社兵庫工場内
(72)発明者 丸中 健則
兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号 川崎重工業株式会社兵庫工場内
(74)代理人 100085291
弁理士 鳥巢 実 (外1名)

(54)【発明の名称】 箱形構造物および車両用端梁

(57)【要約】

【課題】 片側溶接の重ね継手を有していながらも、その継手が簡単には変形または破断することのない車両用端梁などを提供する。

【解決手段】 端梁1は、外側のみから片側溶接される重ね継手W1を含み、その継手W1における主たる溶接線の方向が荷重の作用方向と直角になる箱形構造物である。その継手W1において外側に重ねる面板12・13の縁部を櫛歯形に形成し、その櫛歯形の縁部に沿って溶接(外側のみからの片側溶接)を施している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外側のみからの片側溶接の重ね継手を含み、その継手における主たる溶接線の方向が荷重の作用方向と直角になる箱形構造物であって、

上記の継手において外側に重ねられる部材の縁部が歯形に形成され、その歯形の縁部に沿って溶接が施されていることを特徴とする箱形構造物。

【請求項 2】 上記の荷重によって上記継手における一方の部材の全塑性曲げモーメントが主たる溶接線の方向と直角な面内で発生するときも、溶接ビードに生じる応力が降伏点に達しないように、上記縁部における歯形の深さとピッチとが定められていることを特徴とする請求項 1 に記載の箱形構造物。

【請求項 3】 車両の前方または後方の端部に幅方向にかけわたされる端部材と、その端部材の上下面に重ねられる板とが、外側のみから片側溶接された重ね継手を介して一体化された車両用端梁であって、端部材に重ねられる各板の縁部が歯形に形成され、その歯形の縁部に沿って溶接が施されていることを特徴とする車両用端梁。

【請求項 4】 上記の端部材について、車両の幅方向にいう両端付近に比べて中央付近が前方に出ていることを特徴とする請求項 3 に記載の車両用端梁。

【請求項 5】 車両上の一定の高さに設けられていて、上記端部材の前面に2枚以上の水平な突出片が形成されていることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の車両用端梁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 請求項に係る発明は、内側から溶接の行えない重ね継手を含む箱形構造物、およびそのような箱形構造物に相当する車両用端梁に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 鉄道車両（通勤用）の先頭部における構造物を図 4 に示す。図の例において車両 A の前端（または後端）の部分にある車両幅方向の骨部材を「端梁」と呼んでいる。端梁 1 は、車両 A が他の車両や物に衝突したときの荷重に耐え得るように設けられるもので、側方から見た断面がたとえば図 5（e）のようになった箱形の構造物である（車両の用途や使用地域などによっては、かかる端梁が存在しない場合もある）。

【0003】 図 5 に示す端梁 1' は、車両 A の前端となる部分にチャンネル材などの梁状の端部材 11 が幅方向にかけわたされ、図 5（a）のようにその上下の各面上および下の面（板）12・13 が接合されて箱形になっている。箱形の、つまり閉じた（または概ね閉じた）構造物であるうえ、人や溶接機が入れるほどの空間を内部に有するわけでもないで、端部材 11 と上下の面（板）12・13 との間の重ね継手 W' は外側のみから溶

接され、内側からは溶接されていない。そして、そのような継手 W' における溶接線 W e' は、図 5（b）のように直線状になっていて、車両 A が衝突したとき図の左方から作用する荷重の方向と直角である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 図 5（a）～（c）に示す端梁 1' における面（板）12・13 は、小さな荷重によって面外に変形し、それにともない継手 W' に曲げモーメントがはたいて破断することがある。衝突による荷重が図 5（a）の左方から加わって継手 W' に曲げモーメントが作用したとき（図 5（d）の矢印を参照）、溶接線 W e' が一本の直線状のものであるためにその溶接線 W e' のビードののど厚のみによってモーメントを受けもたねばならず、したがって継手 W' が図 5（d）のように変形しやすく、また図 5（e）のように破断しやすいからである。このように継手 W' が変形・破断しやすいと、面（板）12・13 等を含む端梁 1' によっては衝突エネルギーを十分に吸収できないことになる。

【0005】 図 5（f）は、図 5（a）～（e）に示す従来の端梁 1' における継手 W' について、荷重を受けて時間とともに増大していく変形量と、その変形を受けたときの継手 W' の反力 P との間の典型的な関係を示す線図である。その継手 W' は、反力 P が大きくなった x の時点で図 5（e）のように破断するため、それ以降の反力 P が急激に減少する。その継手 W' が吸収する衝突エネルギーの量は図 5（f）中の斜線の面積（つまり $\int P dx$ ）によって表されるが、図のようにそれは決して大きいとはいえない。継手 W' による吸収エネルギーが小さいと、端梁 1' が吸収し得るエネルギーも小さいことになり、残りの衝突エネルギーがその車両 A 中の他の部分に及び、車両 A の損傷が甚だしくなりがちである。

【0006】 なお、以上には車両用端梁を例にとりて説明したが、同様の課題は他の箱形構造物においても発生する。すなわち、構造上外側のみから直線状に溶接（片側溶接）される重ね継手を含み、その継手における溶接線の方向が荷重の作用方向と直角に（またはそれに近く）なるような箱形構造物であれば、荷重を受けたとき比較的容易に継手が破断してしまう。なお、図 5 と同様の従来の端梁 1' や箱形構造物においては、以上のほか、図 5（d）・（e）のように変形せずに、端部材 11 と面（板）12 等の間が重ね面と平行にずれることによって溶接ビードが剪断破断を起こす、といった破断の様相も考えられる。

【0007】 請求項に係る発明は、上記のような片側溶接の重ね継手（その主たる溶接線と直角な方向に荷重が作用するもの）を有していながらも、その継手が簡単に破断することのない箱形構造物および車両用端梁を提供しようというものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に記載の箱形構造物は、外側のみからの片側溶接の重ね継手を含み、その継手における主たる溶接線の方向（つまり下記「縁部」の方向）が荷重の作用方向と直角（またはそれに近い角度）になる箱形構造物であるが、上記の継手において外側に重ねる部材の縁部を櫛歯形に形成し、その櫛歯形の縁部に沿って溶接（たとえば隅肉溶接や開先隅肉溶接。ただし上記のとおり外側のみからの片側溶接）を施したことを特徴とする。

【0009】このような箱形構造物なら、上記のとおり主たる溶接線の方向と直角の方向に荷重を受けた場合にも、図 5 の例と違って簡単には継手が破断することがない。重ね継手における溶接線（片側のみ）が櫛歯形であるため、上記の方向に荷重を受けた場合、図 5 の例とは違って溶接ビードのど部のみで曲げモーメントに抗するのではないからである。すなわちこの箱形構造物では、溶接ビードは、全長の増大にともなって断面積も増大しているため剪断荷重に抗しやすいうえ、櫛歯の深さ方向に長さをもつため、図 5 (d) と同様に曲げモーメントが発生する場合にも低い応力でそれに抗することができる。継手が容易には変形・破断しないため、この箱形構造物が吸収できるエネルギーは相当に高いことになる。

【0010】請求項 2 に記載の箱形構造物は、とくに、上記の荷重によって上記継手における一方の部材（先に全塑性状態になる変形しやすい側の部材）の全塑性曲げモーメントが主たる溶接線の方向（つまり縁部の方向）と直角な面内で発生するときにも、溶接ビードに生じる応力が降伏点に達しないように、上記縁部における櫛歯の深さとピッチとを定めたことを特徴とする。

【0011】このように櫛歯の寸法が定められている場合、荷重によって上記のような曲げモーメントが生じた場合にも、継手の溶接ビードは、継手の一方の部材が全塑性の変形状態になるまで塑性変形を起こすことがない。つまり、継手がそれだけ大きな曲げモーメントに抗することができるため、各部材の材料選択を適切に行っている限りは、この箱形構造物による吸収エネルギーを増大させることになる。

【0012】請求項 3 に記載した車両用端梁は、車両（鉄道車両など）の前方または後方の端部に幅方向にかけわたされる端部材と、その端部材の上下面に重ねられる板とを外側のみからの片側溶接によってなる重ね継手を介して一体化した車両用端梁であって、端部材に重ねる各板の縁部を櫛歯形に形成し、その櫛歯形の縁部に沿って溶接（たとえば隅肉溶接や開先隅肉溶接。ただし上記のとおり外側のみからの片側溶接）を施したことを特徴とする。

【0013】このような端梁は、車両が衝突したとき、前方（または後方）から、つまり上記の継手における主たる溶接線の方向と直角の方向（すなわち車両の前後方

向）から衝撃的に荷重を受ける。そして、そのような荷重を受けて端部材が変形するとき、この端梁では、継手が櫛歯形の縁部に沿って溶接されているため簡単には破断することなく、その変形を上下の面等伝える。したがって、車両の衝突時には、端梁が全体として吸収エネルギーを大きくでき、端梁以外の部分に及ぶエネルギーが小さくなる結果、車両の損壊範囲が縮小される。

【0014】請求項 4 に記載の車両用端梁はとくに、上記の端部材について、車両の幅方向にいう両端付近に比べて中央付近を前方（車両の後方端部に設けられる端梁については、前方でなく後方）に出したことを特徴とする。

【0015】このような端梁なら、上記のように吸収エネルギーを大きくし得ることに加えて、衝突時の衝撃を穏やかにすることができる。端部材のうち車両の中央付近が前方に出ているため、衝突時にはまずその中央付近のみが相手方に当たり、そのうち徐々に接触部分（相手方と当たる部分）が幅方向に広がるからである。

【0016】請求項 5 に記載の車両用端梁はさらに、車両上の一定の高さに（その端梁を）設けたうえ、上記端部材の前面（車両の後方端部に設けられる端梁については、前面でなく後ろの面）に 2 枚以上の水平な（厳密な水平である必要はない）突出片を形成したことを特徴とする。

【0017】端梁が一定の高さにあって端部材の前面にこのような突出片を有するなら、車両同士が衝突したとき双方の車両は端部材のみで当たることになり、一方の車両の端梁が相手方の車両における端梁以外の部分に乗り上げることが防止される。なぜなら、同様の端梁を有する車両同士が衝突したとき、一方の車両（の端梁）に設けた水平な突出片のうち少なくとも 1 枚が、相手方の車両（の端梁）における 2 枚以上の水平な突出片の間に入ることで上下への変位を拘束され、そのために端梁同士の接触が上下に外れることがないからである。一方の車両の端梁が、こうして相手方の車両の端梁と当たって外れることがなければ、その端梁が相手方の車両の床などに乗り上げることがない。したがって、双方の車両において端梁は、衝突のエネルギーを適切に吸収しながら、相手方車両における他の部分の損壊を最小限に抑え得ることになる。

【0018】

【発明の実施の形態】図 1 ～図 2 に、発明の実施についての形態を紹介する。図 1 は、図 4 に示す車両 A に取り付けられた端梁 1 に関する図であって、図 1 (a) は平面図、同 (b) は同 (a) における b 部詳細図、同 (c) は同 (a) における c-c 断面図である。図 2 は、図 1 の端梁 1 における継手 W1 の詳細図であって、図 2 (a) は平面図、同 (b) は同 (a) における b-b 断面図、同 (c) はその継手 W1 が矢印の向きに曲げモーメントを受けた場合の変形を示す断面図、そして、同

(d) は、継手W1についての変形量 δ (横軸) と、その変形を受けたときの継手W1の反力P (縦軸) との関係を示す線図である。

【0019】図4に基づいて先に説明したように、端梁1は、通動用の鉄道車両Aにおける前端(または後端、以下には車両の前方における構成等を示すが、後方における構成も同様である)に設けられ、床面の高さで他の部分よりも前方に突出している。端梁1は、図1(c)のように、車両Aの最も前方の部分に車幅方向に梁状の端部材(形鋼)11がかけわたされ、その上下の各面にそれぞれ水平な面板(鋼板)12・13が接合され、さらに各面板12・13が後方の部分においてフレーム15に接続されることにより箱形の構造体とされたものである。この端梁1の中ほどの部分には、図1(a)のように前後・左右に延びたフレーム16・17も配置されている。端梁1の後方は、側梁2や中梁3を介して枕梁4につながり、それらがさらに後方の構体に接続されている。

【0020】端部材11と上の面板12との間および端部材11と下の面板13との間は、いずれも外側のみからの溶接によりなる重ね継手W1によって接合されている。外側のみからの片側溶接であるのは、端梁1が上記のように閉じた箱形のものであるうえ、端部材11の背面(後方の面、面板12・13の間)に取り付けられた補強板14が、箱形に組み合わされる以前にも面板12・13の内側からの溶接作業を困難にしているからである。

【0021】前記したように、この端梁1は、車両A(図4)が他の車両等に衝突したときのエネルギー(衝突エネルギー)の吸収を目的としたものである。端梁1が吸収し得るエネルギーが多いほど、端梁1以外の部分に及ぶエネルギーが小さくなって車両Aの損壊が軽減されることから、端梁1については、吸収エネルギーを大きくすべく下記のような構成を採用している。

【0022】a) 上記した重ね継手W1として端部材11の上下各面に接合される面板12および13の各縁部を、図1(b)のように歯形に形成し、その歯形部の縁部に沿って外側から、図2(a)のように溶接線W_aが矩形鋸歯状に延びる隅肉溶接を施している。このように歯形にした継手W1なら、まず、図5に示した継手W1に比べて溶接ビードの全長および断面積が増大しているため、剪断による破断を起こしにくい。さらに、衝突時の変形により図1(c)の右方へ端部材11が変位するのにもなって図2(c)のように曲げモーメント(溶接線W_aの主たる方向と直角な面内で発生するもの)が生じても、溶接ビードは、歯の深さdに相当する長さによってその曲げモーメントに抗するため破断しにくい。継手W1の溶接ビードがこのように破断しにくいと、端部材11と面板12・13との間が図5(e)のように破断する事態は生じがたく、したがって端梁1

は、面板12・13の面外変形等によってかなりの衝突エネルギーを吸収できる。図2(d)は、荷重を受けたときの継手W1における変形量 δ と反力Pとの関係を示している。溶接ビードが破断しがたいので大きな反力Pを発揮し続け、継手W1によって吸収される衝突エネルギー($\int P d\delta$)に相当する図2(d)の斜線部分の面積)がきわめて大きい。

【0023】b) 重ね継手W1における上記の歯形の寸法は、とくに、上記のように曲げモーメントが生じた場合にも、面板12・13(つまり、継手W1をはさむ他方の部材である端部材11よりも変形しやすい側の部材)が全塑性の変形状態になるまで継手W1の溶接ビードが塑性変形を起こさないよう、強度設計をして定めている。具体的には、図2(a)に示す歯の深さdとピッチpとについて、つぎの条件を満たすように定めている。すなわち、継手W1のうち歯の1ピッチ分の幅について強度を検討することとし、面板12・13について厚さをt、降伏応力を σ_y1 とすると、その全塑性曲げモーメントM_pは、

$$M_p = p \times t^2 \times \sigma_y1 / 4$$

である。継手W1における溶接線W_a(ビード)の断面積Zは、

$$Z = \{ (d + t/2) \times p - (d - t/2) \times (p - t/2) \} \div \{ 6 \times (d + t/2) \}$$

である。面板12・13が全塑性状態になっても溶接ビードが塑性変形しないためには、上記M_pとZとによって求められる溶接線W_aの応力が溶接ビード固有の降伏応力 σ_y2 に達しないことである。つまり、継手W1における歯の寸法dおよびpは、

$$M_p / Z < \sigma_y2$$

となるように定めている。このようにすれば、継手W1は面板12・13に劣らない耐曲げ強度を発揮し、端梁1は、端部材11や面板12・13の強度を生かして十分な衝突エネルギーを吸収できることになる。ただし、溶接線W_aの全長があまりに長くなると溶接工数が増してコスト上の不利が生じるため、歯の深さdとそのピッチpとについて、

$$p/d > 1$$

という条件も満たすようにしている。

【0024】c) 図1(a)のように前後・左右に延びたフレーム16・17は、前方の端部材11や後方のフレーム15に接続していることは言うまでもないが、上下の面板12・13との間も、溶接によって接続している。フレーム16・17に対しても面板12・13を一体化する方が、車両Aの衝突時に受ける荷重に対する反力が増し、端梁1による衝突エネルギーの吸収量が増大するからである。ただし、端梁1が箱形構造物であって面板12・13とフレーム16または17との間の内側からの溶接が困難であることから、図1(a)のように面板12・13に複数の穴をあけ、それら穴の内周縁

と各フレーム 15・17との間を外側から溶接する、いわゆる栓継手（プラグ継手）をその部分に採用している。

【0025】d) 端梁1の前端にかけわたした端部材11は、車両Aの幅方向にいう両端付近に比べて中央付近を前方に出すような湾曲した形にしている。このようにすると、衝突したとき車両Aに伝わる衝撃を穏やかにすることが可能である。衝突時には、端部材11のうち中央付近のみがまず相手方に当たり、その後、端部材11や面板12・13等の変形にもなって接触部分がしだいに幅方向に広がるため、端梁1は、時間をかけてソフトに衝突エネルギーを吸収するからである。

【0026】e) 車両A上の床面に合わせた一定の高さ位置に端梁1を設けることに加え、図1(c)のように、端部材11の前面に3枚の水平な突出片11eを形成している。端部材11には清形鋼を使用しているため、元もと2枚の突出片11e（フランジ）があるが、それらの間に1枚を追加して合計3枚にしている。一定の高さに設けた端梁1の前面にこのように複数の突出片11eを形成しておけば、車両A同士が衝突したとき、それら突出片11eがいわゆるアンチクライマーとなり、一方の車両Aが相手方の床面上に乗り上げるのを防止する。なぜなら、衝突時には双方の車両Aの突出片11eが互いに係合することにより、相手方の車両Aにおける端梁1の上下変位を拘束し合うからである。車両Aの端梁1同士がこうして衝突し合い、変形中に外れることがないとなると、端梁1の変形によって衝突エネルギーの多くが吸収されることになり、端梁1以外の部分の損壊を最小限に抑えることが可能になる。

【0027】以上、実施の形態を一つ紹介したが、発明の実施形態が以上のものに限られるわけでないことはもちろんである。たとえば、端梁1における端部材11と面板12（または面板13）との間は、図3(a)～

(c)に示す継手W2～W4によって接続することも可能である。どの継手W2～W4も面板12の縁部を櫛歯形にし、その縁部に沿って外側のみから隅肉溶接を施したものであるが、それぞれの溶接線は、図3(a)の継手W2においては三角歯状、同(b)の継手W3においては台形歯状、同(c)の継手W4においては円弧歯状である。いずれの場合にも、従来の直線状の継手W'（図5を参照）に比べて強度が高く、衝突エネルギーを多く吸収することができる。なお、以上に紹介した発明は、車両用端梁以外の箱形構造物として実施することも可能である。

【0028】

【発明の効果】請求項1に記載した箱形構造物によると、主たる溶接線は方向と直角の方向に荷重を受けたとき継手が容易には変形しがたく、破断しにくい。したがって、変形の際には、この構造物に大きなエネルギーが吸収される。

【0029】請求項2に記載の箱形構造物によると、継手の溶接ビードは、継手の両側の部材が全塑性の変形状態になるまで塑性変形を起こさない。つまり、継手部分が相当に大きな曲げモーメントに抗し得ることになるので、この構造物は、各部材の強度を生かしてとくに高いエネルギーを吸収し得ることになる。

【0030】請求項3に記載した車両用端梁では、車両の衝突の際の荷重によって端部材が変形する場合、継手が簡単には変形や破断を起こさないために端梁が大きな衝突エネルギーを吸収できる。そしてそのために、端梁以外の部分に及ぶエネルギーが小さくなって車両の損壊が軽減される。

【0031】請求項4に記載の車両用端梁を使用すると、上記のように高い衝突エネルギーを吸収できることに加え、衝突時の衝撃が穏やかになる請求項5に記載の車両用端梁ならさらに、車両同士の衝突の際、端梁が相手方の車両の床などに乗り上げることがないので、相手方車両の損壊を最小限に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】発明の実施についての一形態に関する図であって、図4に示す車両Aに取り付けた端梁1などを示すものである。図1(a)は平面図、同(b)は同(a)におけるb-b詳細図、同(c)は同(a)におけるc-c断面図である。

【図2】図1の端梁1における継手W1の詳細図である。図2(a)は平面図、同(b)は同(a)におけるb-b断面図、同(c)はその継手W1が曲げモーメントを受けた場合の変形状態を示す断面図、そして同(d)は、継手W1についての変形量と、その変形を受けたときの継手W1の反力Pとの関係を示す線図である。

【図3】図3(a)・(b)・(c)のそれぞれは、発明の他の実施形態における継手W2・W3・W4を示す図である。

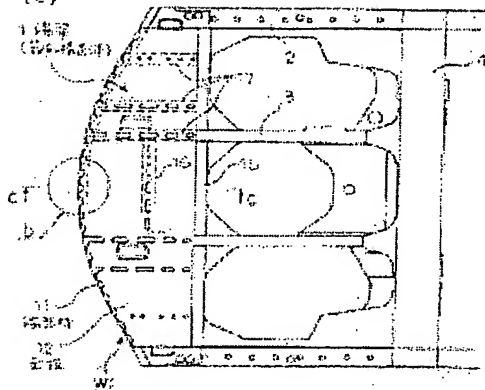
【図4】鉄道車両の先頭部における構造物を示す斜視図である。

【図5】従来の端梁1'と継手W'を示す図であって、図5(a)はその端梁1'の鉛直断面図、同(b)は同(a)におけるb-b矢視図、同(c)は同(a)におけるc部詳細図、同(d)は継手W'が曲げモーメントを受けた場合の変形状態を示す断面図、同(e)は継手W'が破断した状態の端梁1'を示す断面図、そして同(f)は、継手W'についての変形量と反力Pとの関係を示す線図である。

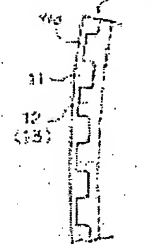
【符号の説明】

- 1 端梁（箱形構造物）
- 11 端部材
- 12・13 面板（板、部材）
- A 車両
- W1・W2・W3・W4 継手

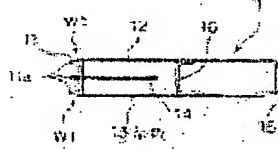
【図1】
(a)



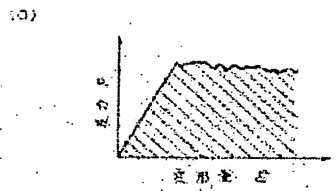
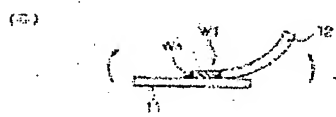
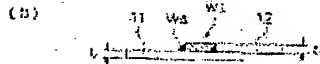
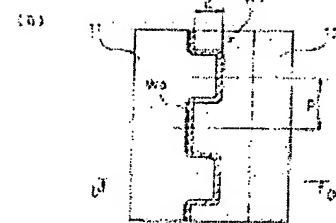
(b)



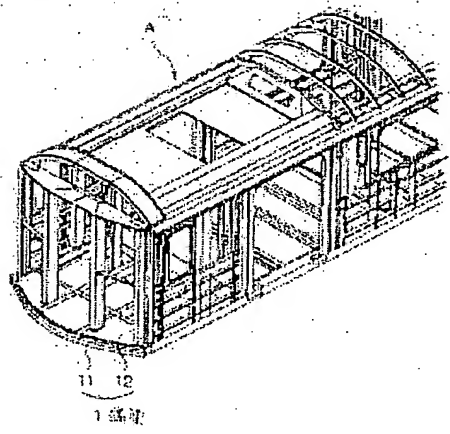
(c)



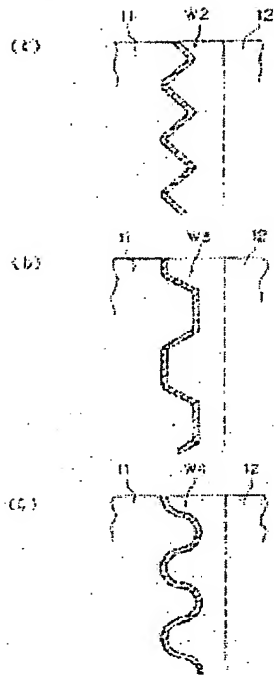
【図2】



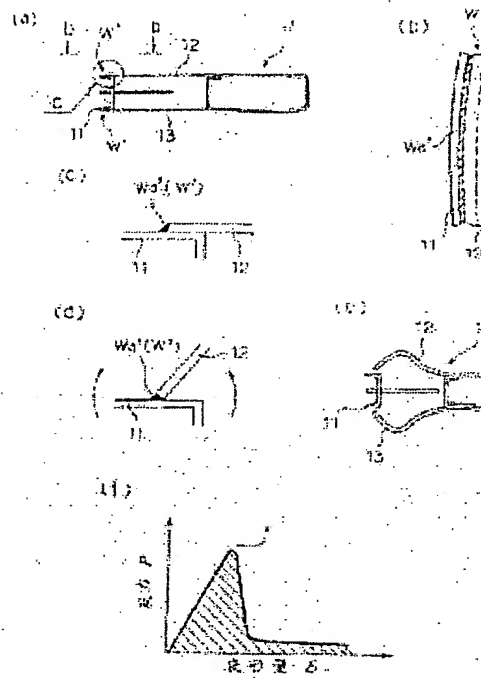
【図4】



【図3】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.